

# Блок гальванической развязки С15-М

Руководство по эксплуатации  
ОФТ.20.310.00.00 РЭ

# Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Технические параметры и характеристики	5
1.3 Устройство работа изделия	6
1.3.1 Устройство С15-М	6
1.3.2 Самодиагностика С15-М	6
1.3.3 Режим настройки	6
1.3.4 Протокол обмена в сети CAN	9
1.4 Маркировка и пломбирование	12
1.5 Упаковка и хранение	12
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	13
2.1 Подготовка изделия к использованию	13
2.2 Эксплуатационные ограничения	16
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	17

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на “Блок гальванической развязки” С15-М ОФТ.20.310.00.00 (в дальнейшем - С15-М) и содержит сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках изделия, а также указания, необходимые для правильной эксплуатации, технического обслуживания, оценки технического состояния, ремонта и хранения изделия.

При эксплуатации, обслуживании и ремонте изделия необходимо соблюдать требования безопасности “Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей”, утвержденных Главгосэнергонадзором РФ.

К работе к С15-М допускаются лица, изучившие работу изделия по настоящему документу, прошедшие инструктаж на рабочем месте и имеющие квалификационную группу для работы с электроустановками напряжением до 1000 В – не ниже третьей.

При нарушении правил эксплуатации и требований эксплуатационной документации С15-М может представлять опасность для жизни и здоровья человека наличием повышенного значения напряжения в электрических цепях, замыкание которых может произойти через тело человека.

В руководстве по эксплуатации, в дальнейшем – РЭ, приняты следующие условные обозначения:

- ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
- ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;
- ЦПР – центральный процессор;
- RS-232 – интерфейс последовательной связи;
- CAN – стандарт протокола последовательной передачи данных.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

## 1.1 Назначение изделия

Блок гальванической развязки С15-М ОФТ.20.310.00.00 предназначен для гальванической развязки интерфейса CAN посредством оптоволоконного кабеля.

С15-М подключается к шине CAN спецификации CAN 2.0 Part A/B.

С15-М обеспечивает преобразование сигналов CAN интерфейсов в оптический сигнал. С15-М имеет порт RS-232 для установки режимов работы (таких, как скорость передачи по каналам, и т.д.) с помощью компьютера.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха С15-М соответствует группе В3, а по устойчивости к воздействию атмосферного давления группе Р1 по ГОСТ 12997.

С15-М сохраняет работоспособность при воздействии на него следующих климатических факторов внешней среды:

- температура окружающего воздуха, °С - от минус 40 до + 50;
- относительная влажность воздуха при 20 °С, %, не более - 60;
- атмосферное давление, мм. рт. ст. - от 630 до 800.

По устойчивости к механическим воздействиям С15-М соответствует группе L3 по ГОСТ 12997.

С15-М сохраняет работоспособность при действии гармонической вибрации в полосе частот до 25 Гц с амплитудой перемещения не более 0,1 мм.

С15-М сохраняет работоспособность:

- в среде, которая не содержит газов, жидкости и пыли в концентрациях, нарушающих работу изделия;
- при отсутствии непосредственного воздействия солнечной радиации;
- на высоте не более 2000 м над уровнем моря при номинальных факторах внешней среды.

С15-М не имеет взрывозащищенного исполнения и предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок, искробезопасность сигнальных цепей обеспечивается проектно применением сертифицированных искрозащитных барьеров или другими методами.

## 1.2 Технические параметры и характеристики

1.2.1 Структура С15-М – однопроцессорная, с внешним ОЗУ, ПЗУ и флэш-памятью.

1.2.2 С15-М поддерживает интерфейс CAN-шины (ISO 11898, CAN 2.0 A/B) со скоростью передачи до 1000 Кбит/с;

1.2.3 Функциональное программное обеспечение С15-М расположено во внешнем ПЗУ, что обеспечивает возможность многократного его перепрограммирования.

1.2.4 С15-М имеет индикацию работы каждого канала и индикацию диагностики устройства.

1.2.5 Параметры интерфейсов связи С15-М следующие:  
CAN 2.0 A/B

- максимальная скорость обмена - 1000 кБит/с;
- протокол обмена - Modbus RTU.

1.2.6 Время готовности С15-М к работе после включения питания, с, не более, 10.

1.2.7 Питание С15-М осуществляется стабилизированным источником постоянного тока напряжением от 18 до 36 В с напряжением пульсаций не более  $\pm 5\%$ .

1.2.8 Мощность, потребляемая по сети питания, Вт, не более 1.

1.2.9 Габаритные размеры С15-М, мм - 157 × 86 × 59.

1.2.10 Масса С15-М без упаковки, кг, не более 0,5.

С15-М может работать в двух режимах:

- "Работа";
- "Наладка".

Режим наладки обеспечивает программирование всех рабочих параметров.

## 1.3 Устройство и работа изделия

### 1.3.1 Устройство С15-М

Конструктивно С15-М выполнен в корпусе ОКW 6505115. Блок С15-М устанавливается на стандартную монтажную рейку DIN-рейку (35x7,5) мм. Все электрические соединения блока (кроме оптического кабеля) с другими блоками и внешние подключения производятся посредством двух соединителей "под винт" 5EHDRС-10, вставляющихся в разъемы 5ESDR-10, расположенные снизу лицевой панели блока.

Индикационное табло С15-М имеет 11 единичных индикаторов, расположение которых показано на рисунке 1. Назначение единичных индикаторов С15-М приведено на рисунке 1.

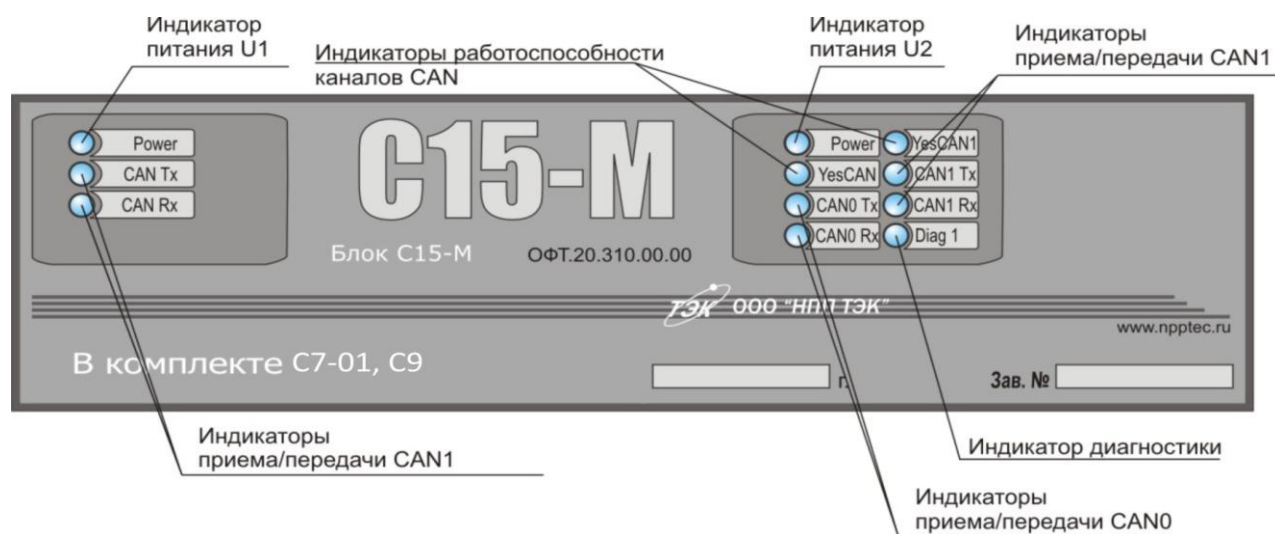


Рисунок 1 - Индикационное табло

### 1.3.2 Самодиагностика С15-М

При запуске С15-М производит самодиагностику работоспособности. Если результат диагностики отрицателен, т.е. не прошел один из тестов, включается индикатор DIAG1.

Последовательность самодиагностики:

- 1) Тест ОЗУ
- 2) Тест ПЗУ
- 3) Тестирование FLASH.
- 4) Тестирование CRC настроек.

### 1.3.3 Режим настройки С15-М

#### 1.3.3.1 Проверки ОЗУ

В режиме настройки обеспечивается доступ к различным тестам, режиму работы с FLASH (записи, чтению). Интерфейс режима настройки выполнен в виде многоуровневого древовидного меню. При нажатии клавиши "Пробел" на клавиатуре на экран выводится головное меню настройки.

При выборе проверки ОЗУ пункта меню необходимо войти в меню проверки работоспособности ОЗУ.

- 00 - Тест ОЗУ
- 01 - Просмотр ОЗУ
- 02 - Запись в ОЗУ
- 03 - Чтение ОЗУ

При выборе нулевого пункта меню будет произведено самотестирование ОЗУ (проверка на запись и чтение последовательно всех ячеек ОЗУ, сначала записывается '0', потом 'FFh'), если тест прошел успешно, будет выведено сообщение об успешном окончании теста, в противном случае, сообщение об ошибке записи '0' или 'FFh'. Пункт 'Просмотр ОЗУ' предоставляет возможность просмотра состояния ячеек ОЗУ. Пункты меню "Запись в ОЗУ" и "Чтение ОЗУ" необходимы для отладки - постоянная запись или, соответственно, чтение из выбранной ячейки ОЗУ.

### 1.3.3.2 Работа с FLASH

В данном пункте меню представлены возможности, как для тестирования, так и для просмотра и/или изменения значений входных данных, необходимые для нормального функционирования С15-М1.

- 00 - Проверка CRC
- 01 - Изменение настроек скорости CAN
- 02 - Работа с установками фильтра CAN

#### *Проверка CRC*

Проверяются значения сигнатур записей и выводятся результаты.

- Установка номеров блоков для фильтра CAN0 - ОК
- Установка номеров блоков для фильтра CAN1 - ОК
- Установка номеров регистров для фильтра CAN0 - ОК
- Установка номеров регистров для фильтра CAN1 - ОК
- Установка скорости CAN0 - ОК
- Установка скорости CAN1 - ОК

#### *Изменение настроек скорости CAN*

- Работа с установками CAN
- 00 - Запись скорости работы CAN0
- 01 - Просмотр скорости работы CAN0
- 02 - Запись скорости работы CAN1
- 03 - Просмотр скорости работы CAN1

При выборе нулевого пункта выводится текущая скорость CAN0 и предлагается ввести новую скорость работы CAN0.

Работа в одной физической сети блоков на разных скоростях приводит к автоматическому отключению шины CAN, скоростная линейка показана в таблице 1.

Таблица 1

Позиция	Скорость CAN, Кбод
0	10
1	50
2	100
3	150
4	200
5	250

Продолжение таблицы 1

Позиция	Скорость CAN, Кбод
6	300
7	350
8	400
9	450
10	500
11	550
12	600
13	690
14	Отключение CAN

Позиция 14 установок скорости CAN позволит программно отказаться от работы в шине CAN, в этом случае не происходит выдачи и приема информации по шине CAN.

При выборе первого пункта выводится текущая скорость CAN0 без возможности изменения. Второй и третий пункты меню служат для установки и просмотра скорости CAN1 и полностью аналогичны пунктам для CAN0.

Для проверки работоспособности интерфейса CAN в блоке необходимо соединить каналы CAN0 и CAN1 и выполнить тест CAN, если тест завершен успешно, значит, принятая информация соответствует переданной по всем используемым центрам.



### 1.3.4 Протокол обмена в сети CAN

Описание протокола, используемого для обмена информацией в сети CAN. Участники обмена информацией в сети CAN условно разделены на два типа: абоненты нижнего уровня (блоки управления (БУ) и абоненты верхнего уровня (блоки управления связные (СБУ)), которые собирают информацию от абонентов нижнего уровня, хранят ее и отдают по запросу станции оператора (таким образом, время реакции на запросы оператора снижается до минимума).

Для обмена используется CAN 2.0В спецификация протокола CAN (29-и битный идентификатор, см. таблицу 2). Общее поле идентификатора разделено на следующие подразделы:

Таблица 2

Команда	Номер блока	Тип блока	Номер регистра
6 бит	8 бит	5 бит	10 бит

Команда определяет приоритет сообщения, при передаче одинаковых команд более высокий приоритет имеет блок с меньшим номером.

Номер блока - от 0 до 255 (за исключением номеров 246, 247) (номера имеют БУ или МК, блоки управления связные в сети CAN номера не имеют).

Номер 246 - широковещательная рассылка, прием всеми блоками (в настоящий момент используется для смены скорости в сети CAN).

Номер 247 - обращение по Modbus от станции оператора к блоку управления связному. При выдаче команды от СБУ к БУ- номер блока, номер того блока, которому выдается команда, когда информацию выдает БУ, в поле номер блока выставляется номер БУ.

Тип блока - от 0 до 31.

Тип блока определяет принадлежность блока к одному из определенных типов, облегчая настройку блока управления связного на получение данных только от определенных типов блоков.

Поле "Номер регистра" содержит номер запрашиваемого или передаваемого регистра, каждый регистр состоит из двух байт, таким образом, при запросе регистров с нулевого по третий в ответ будут выданы 6 байт данных.

Шесть бит "Команды" разделены на 3 старших и 3 младших бита. Старшие 3 бита определяют группу команды, таким образом, всего имеется 8 групп команд, имеющих различный приоритет. Это следующие группы команд:

- 0 - зарезервированы
- 1 - аварийные команды
- 2 - зарезервированы
- 3 - настроечные команды
- 4 - зарезервированы
- 5 - зарезервированы
- 6 - команды обмена данными в обычном режиме
- 7 - зарезервированы

Группа команд с меньшим номером имеет больший приоритет. Третий бит команды (000X00) определяет от кого исходит сообщение, от БУ - бит установлен, от СБУ - бит очищен.

Аварийные команды:

	СБУ	БУ
Выдача данных об аварийной ситуации	001011 (0Bh)	001111 (0Fh)

Запись в аварийной ситуации	001001 (09h)	001101 (0Dh)
Чтение в аварийной ситуации	001010 (0Ah)	001110 (0Eh)
Ошибка выполнения команды	001000 (08h)	001100 (0Ch)

## Команды настройки

	СБУ	БУ
Команда на вход в настройку	011001 (19h)	011101 (1Dh)
Обмен данными в режиме настройки	011011 (1Bh)	011111 (1Fh)
Команда на выход из режима настройки	011010 (1Ah)	011110 (1Eh)
Команда на запись данных в защищенные регистры БУ	011000 (18h)	011100 (1Ch)

## Команды обмена данными в обычном режиме

	СБУ	БУ
Команда передачи обновленных данных	110011 (33h)	110111 (37h)
Запись регистров	110001 (31h)	110101 (35h)
Чтение регистров	110010 (32h)	110110 (36h)
Команда запроса регистров состояния блока	110000 (30h)	110100 (34h)

## Примеры используемых команд:

## Формат команд от блока управления связного:

Команда на вход в настройку - команда 19h  
 | команда |номер блока|тип блока|номер регистра|+1 байт (байт любой)  
 #19h        N        ---        N

Формат посылки символа в режиме настройки - команда 1Bh  
 | команда |номер блока|тип блока|номер регистра| + 1-8 байт  
 #1Bh        N        ---        N

Команда на чтение данных - команда 32h  
 | команда |номер блока|тип блока|номер регистра| + 1 байт (кол-во  
 #32h        N        ---        N                регистров)

Команда на запись данных - команда 31h  
 | команда |номер блока|тип блока|номер регистра|+ 1-8 байт  
 #31h        N        ---        N

Запрос состояния блока - команда 30h  
 | команда |номер блока|тип блока|номер регистра|+1 байт (байт любой)  
 #30h        N        ---        N

## Формат команд от БУ :

Команда на вход в настройку - команда 1Dh  
 | команда |номер блока|тип блока|номер регистра|+1 байт (байт любой)  
 #1Dh        N        тип        N

Формат посылки символа в режиме настройки - команда 1Fh  
 | команда |номер блока|тип блока|номер регистра| + 1-8 байт  
 #1Fh        N        тип        N

Команда на выход из настройки от БУ - команда 1Eh  
 | команда |номер блока|тип блока|номер регистра|+1 байт (байт любой)

#1Eh	N	тип	N
------	---	-----	---

Ответ на команду чтения от СБУ - команда 36h

команда	номер блока	тип	блока	номер регистра	+ 1-8 байт
#36h	N	тип		N	

Ответ на команду записи от СБУ - команда 35h

команда	номер блока	тип	блока	номер регистра	+1 байт (байт любой)
#35h	N	тип		N	

Обновление информации - команда 37h

команда	номер блока	тип	блока	номер регистра	+ 1-8 байт
#37h	N	тип		N	

Ответ на запрос состояния блока - команда 34h

команда	номер блока	тип	блока	номер регистра	+ 1-8 байт
#34h	N	тип		N	

Ошибка при выполнении команды

команда	номер блока	тип	блока	номер регистра	+ 1-8 байт
#0Ch	N	----		N	

Первый байт в поле данных - код команды, приведший к ошибке, далее необходимая информация об ошибке.

Ограничения CAN:

Количество узлов - теоретически от 0 до 255 (один номер выделен для обращения к связному БУ), практически накладываются ограничения ModBus, в котором допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0 - 247 (таким образом, номер связного БУ - 247).

Тип блока - от 0 до 31.

Номер регистра - от 0 до 1023.

#### 1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 Маркировка С15-М расположена на лицевой панели корпуса на шильдике и содержит:

- наименование (обозначение) изделия;
- номинальное напряжение, частоту, род тока питающей сети;
- заводской номер;
- дату изготовления изделия;
- наименование предприятия-изготовителя;
- надпись "В комплекте с С7-01, С9".

1.4.2 С15-М поставляется предприятием-изготовителем опломбированным.

#### 1.5 Упаковка и хранение

1.6.1 Упаковка С15-М обеспечивает длительное хранение изделия при условии обеспечения защиты от дождя, снега и прямых солнечных лучей.

1.6.2 Высота штабелирования при хранении изделия должна обеспечивать сохранность изделия и его упаковки.

1.6.3 Воздух в помещениях при хранении изделия не должен содержать паров кислот и щелочей, а так же газов, вызывающих коррозию.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Подготовка изделия к использованию

Подготовка изделия С15-М к использованию производится в следующей последовательности:

- освободить изделие от упаковки, обратив внимание на её целостность;
- произвести внешний осмотр изделия, обратив внимание: на сохранность корпуса блока С15-М, отсутствие трещин, сколов; целостность маркировки, нанесенной на боковой поверхности изделия; наличие пломб, зажимных винтов соединителя;
- произвести проверку комплектности поставки;
- ознакомиться с эксплуатационной документацией;
- установить блок на монтажную панель;
- подключить защитное заземление;
- подключить С15-М, к шине CAN0, CAN1 в соответствии с рисунком 2 или рисунком 3;
- подключить к изделию цепи управления и сигнализации в соответствии с рисунком 2 или рисунком 3;
- включить изделие С15-М, подав напряжение питания по цепи 24 В;
- установить требуемые режимы работы блоков в соответствии с проектной документацией;
- изделие готово к использованию.

В процессе подготовки изделия к использованию, при эксплуатации, обслуживании и ремонте С15-М необходимо соблюдать требования безопасности, установленные "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами эксплуатации электроустановок потребителей".

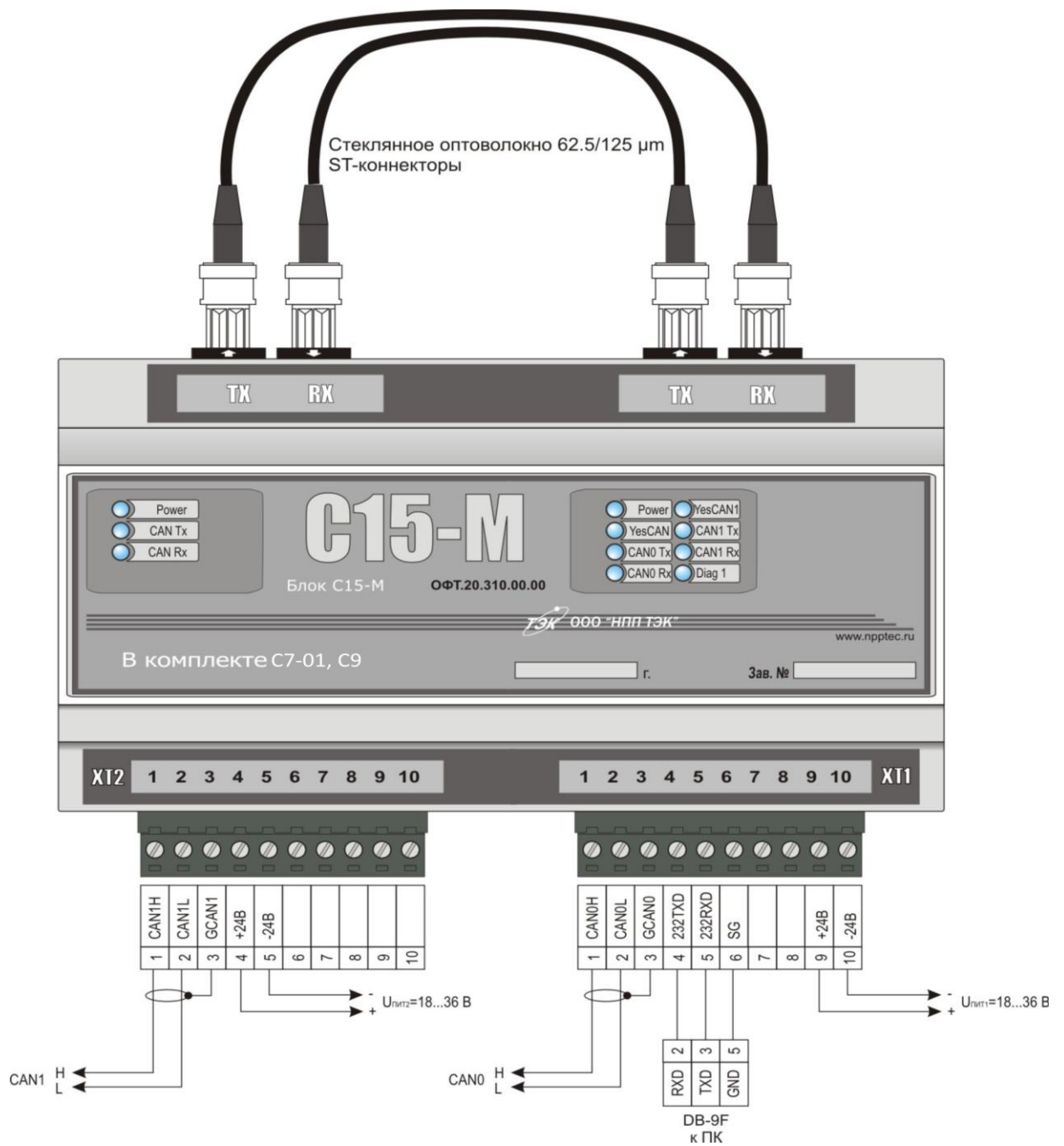


Рисунок 2 - Схема внешних подключений

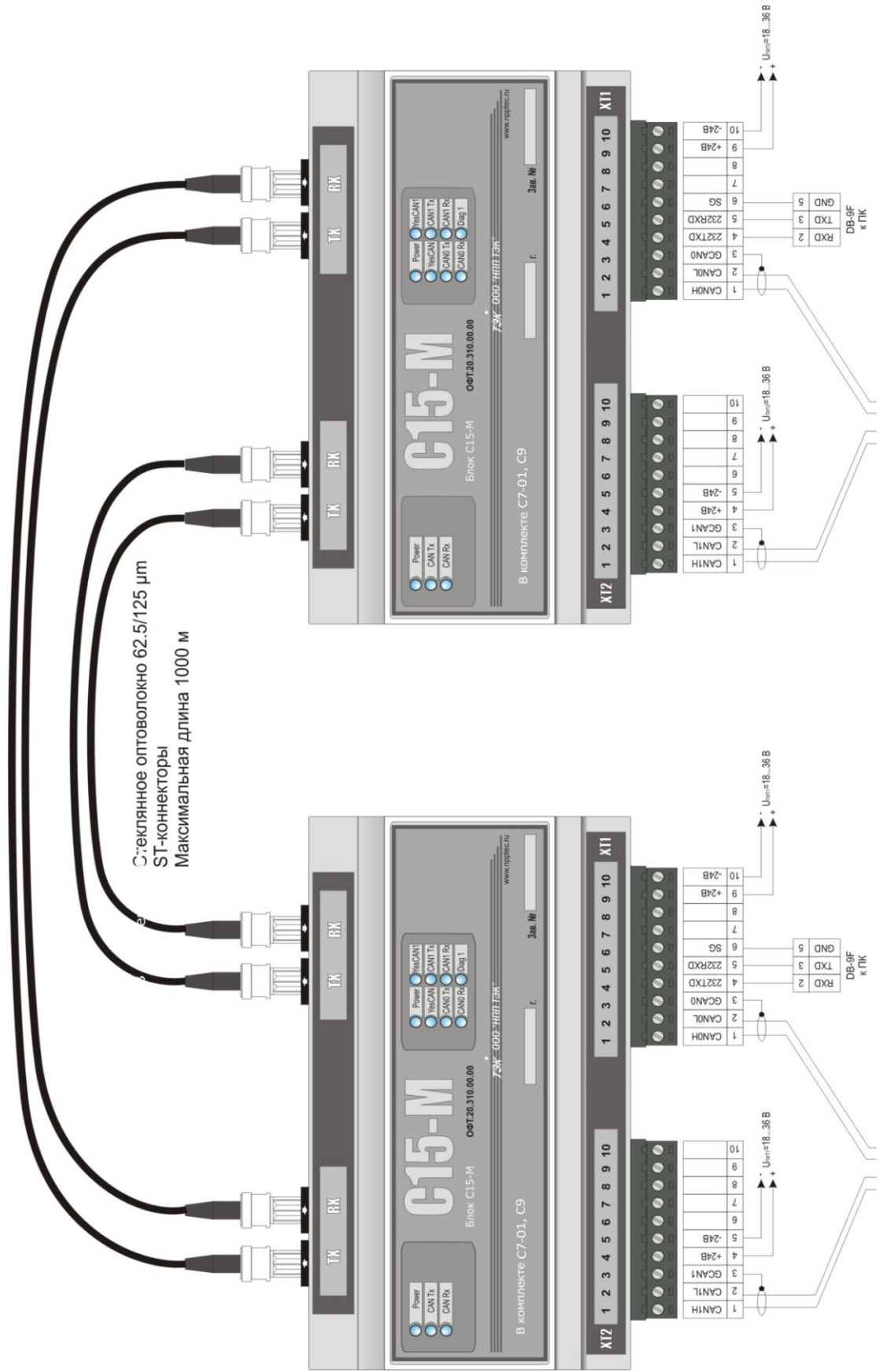


Рисунок 3 – Подключение С15-М при передаче данных дублированной шины CAN по оптоволокну на расстояние до 1 км

## 2.2 Эксплуатационные ограничения

Для безопасной эксплуатации изделия С15-М и предотвращения выхода изделия из строя необходимо соблюдать эксплуатационные ограничения, приведенные в таблице 3.

Эксплуатационные ограничения определяют параметры внешних цепей для блока С15-М.

**Таблица 3**

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	Примечание
	Мин.	Номинал	Макс.		
<b>Общие параметры</b>					
Напряжение питания (постоянного тока)	18	24	36	В	± 5 %
Длина линии связи RS-232	-	-	15	м	
Скорость передачи по каналам CAN 2.0В	50	125	1000	кБод	CAN0, CAN1



### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

С15-М не требует проведения работ по техническому обслуживанию в процессе эксплуатации.

Отказ изделия следует устранять путем замены С15-М новым совместимым устройством. В изделии применяются чувствительные к статике элементы, а также специальная технология монтажа элементов, поэтому ремонт модулей С15-М возможен только на предприятии-изготовителе.

